

9 7 生物分野「生物実験講習会」(小グループで実施)

(1) 研究開発の概要

本講習会の特色は、少人数グループで興味をもった生徒が、大学の研究室に訪問し、そこで高校では体験できない高度な実験に参加することである。これを実施することで、大学の研究に興味をもち、近い将来の進路選択におけるひとつのきっかけとなることも視野に入れる。昨年度は予算の関係でこの計画は行えなかった。今年度は、またこの計画が実施できることになった。4回目となる今年は、2年生と3年生で行った。今年も大学側と早い段階で打ち合わせをし、生徒に対して事前に当講習会の目的や当日までの流れについて指導したことで、講習会までの段取りがスムーズに行われた。本講習会の特色から、強い期待をもって積極的に参加することができた。



実験を開始するにあたって

(2) 研究開発の経緯

ア 準備・打ち合わせ

(ア) 4月中旬に講習会の担当をしてくださる牧正敏教授に連絡をとり、9講座に受け入れの承諾をいただいた。

(イ) 5月中旬に参加希望生徒を募り、最終的に15名にしばった。

(ウ) 5月下旬に応用分子生命科学専攻の9講座から、インターネットで検索をし、5講座(各講座3名)を選択させ決定した。

(エ) その後、生徒が直接大学側にメールで連絡を取り、日時と実験内容を決定した。

(オ) 7月中旬、講習会当日の日程・内容および実際に実験・実習の指導教官の確認・依頼をした。



研究の説明を受ける生徒

イ 直前指導として、7月中旬に参加生徒を集め、「生物実験講習会」の趣旨、日程を確認し、レポート作成の指導をした。

ウ 8月2、8、10日の日程で、本事業を実施した。

エ 各実験・実習後、レポート作成を指示した。

オ レポートを提出させ、実施目的が達成できたかを調べた。

(3) 仮説(ねらい、目標)

各研究室ごとに少人数で実施することで、以下の点においてより高い効果を得られると考えられる。

ア 科学に対して強い関心を持つ生徒に、大学研究室における各分野の研究実態を理解させる。

イ 生徒の選んだ実験テーマをしっかりと把握させ、研究課題を深化させる。

ウ 実験・実習やレポート作成を通して、真理の追究に向け主体的に探究する態度を身につけさせる。

(4) 研究の方法および内容

ア 対象生徒 2年生生物選択者6名
3年生生物選択者9名

イ 実施日程

(ア) 8月2日(木)

a 動物栄養情報学講座

(堀尾 文彦 教授、村井 篤嗣 准教授、小林 美里 助教授)

13:30 ~ 16:30 実験方法の説明および実験

(イ) 8月8日(水)

a 動物機能制御学講座(齋藤 昇 助教授)

9:00 ~ 12:00 実験方法の説明および実験

b 生体高分子学講座(吉村 徹 教授、邊見 久 准教授)

10:00 ~ 16:00 実験方法の説明および実験

(ウ) 8月10日(金)

a 動物行動統御学講座(海老原 史樹文 教授)

10:00 ~ 15:00 動物の行動に関する講義・実験方法の説明および実験

b 動物遺伝制御学講座(山縣 高宏 助手)

10:00 ~ 16:00 実験方法の説明および実験

ウ 実施内容

(ア) プラスミドDNAの電気泳動とマウスの血糖値測定(動物栄養情報学講座)

電気泳動法により、ゲルの中を大きさに反比例して移動するDNAの分離を体験する。また制限酵素により遺伝子のみを取り出し、可視化を体験する。

2型糖尿病自然発症モデルマウスについて、発症機構の概略の説明と実際にモデル動物の血糖値の測定、及びモデル動物の体型の違いの観察を行う。



講義の様子

(イ) ウズラの生殖線の観察および血液中のDNAによる性判断(動物機能制御学講座)

鳥類の生殖線の性分化についての講義の後、ウズラの卵中の幼鳥を解剖して生殖線の観察を行う。生殖線が精巣か卵巣かを判断し、血液を採取する。PCR法でDNAを増やし、電気泳動により雌雄を判断し、生殖線の観察による雌雄判断と比較する。



生殖線の観察

(ウ) バイオテクノロジーを支える酵素の働き(生体高分子学講座)

日本酒の製造(アルコール発酵)を例に挙げ、酵素についてはたらき、構造などについて解説を受けた。

説明の中にあつた乳酸脱水素酵素(ウサギの筋肉から抽出済み)とアルコール

脱水素酵素（牛のレバーを使用）を使い、酵素と基質の濃度の設定の仕方、実験の進め方などを体験した。

(I) 動物の行動（体内時計）についての講義とマウスを使った行動実験の体験（動物行動統御学講座）

動物の行動は遺伝するかという大きなテーマで、具体的に概日リズム、体内時計はどこにあるのか、どうやって時をはかるのか、体内時計が狂ったらどうなるかなどについて講義をしていただいた。



実験装置の説明を受ける生徒

また、大学院生の方が実際に行っているマウスの行動実験（尾懸垂テスト、強制水泳テスト）の実験のねらい、方法、わかかってきたことについて説明を受け、その後2つのテストについて体験をさせていただいた。

(4) DNAを利用した動物の雌雄判定の実習（動物遺伝制御学講座）

実習の説明を受けた後、事前に準備していただいたニワトリのDNAを使い、PCRを利用して遺伝子の増幅、鶏からの採血、増幅させたDNAを電気泳動するための準備を実際に生徒たちが行わせてもらった。

(5) 検証（成果と反省）

ア 事業内容全体の評価

- ・ 実施日程や時間については、スムーズに実施をすることができた。
- ・ 生徒はこの実験講習会を有意義であったと考えており、実際に実験を体験したことで、実験の意義、組み立て方を理解し、また、その結果を各自が自由に捉え、レポートを通じて事象を論理的に説明する力を養うことにつながった。この過程で、学ぶことの素晴らしさや発見する感動および生命に対する畏敬の念を深く刻むことができ、高校生にとって他では味わうことのできない貴重な体験となった。

イ 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

生徒・指導教官のコメントから問題点や今後の展望が見えた。以下にそれを示す。

(ア) 実施するにあたって

今年度も、レポート作成の指導に力を入れた。各生徒に実験の目的を設定させ、それに伴って、実験方法（実習で何を行ったか）結果（実験を行ってどうなったかを事実即して）、考察（方法や結果からわかったこと、なぜその方法で行ったか、なぜそのような結果になったのか、わからないことについてそれを調べるためにはどのような実験をしたらよいのか、などを各自調べる）の順で作成させた。これによって、生徒も記述すべきことが明確になったと思われる。しかしながら、生徒の指摘にもあるように、「事前に実験内容や手順を把握できればより深い理解につながった」ことも否めない。これを実現させるためには、その内容や手順を理解できるだけのレディネスが重要であり、生物を選択して間もない2年生のこの時期にはなかなか難しいことを痛感した。

(イ) 大学や研究機関との連携について

昨年と同様、今年度も早くから大学側と連絡をとり、日時を決めることができた。生物室に設置されたインターネットも生徒が使用できるように設定したため、生徒も容易にメールを送れるようになった。また、生徒の学習状況なども、大学

の各先生方に伝えることができたように感じる。今年で、4回目になるので、謝金等に関しては例年通りでお願いしたが、先生によってその解釈に違いができ、先生方に迷惑をかけた。

数人の生徒は先生方と積極的に関わることができ、実験操作や質疑応答がスムーズに行われた。SSHならずとも、このような交流の場が設けられることが望まれる。

(ウ) 実施日程について

昨年度同様、牧教授に講習会の窓口になっていただくことができ、受け入れ講座、実施日時を早い段階から決定できた。今年度は3～5時間の計画で実施をして下さり、生徒の帰宅時間の遅延や負担につながることはなかったと思われる。また、実施日が計3日となった。講習会での準備・実施に関わる大学側の負担の軽減は困難で、今後講習会を継続していくなればそれに応じた配慮が必要であると思われる。